

Bárczi Judit – Lőkös Klára – Gál Zsolt

# A statisztika módszertani lehetőségeinek alkalmazása az üzleti elemzési eljárásokban

**A gazdasági események összetettsége, az adatsokaságok óriási mérete egyre jobban megköveteli azokat a matematikai és statisztikai módszertani eljárásokat, eszközöket, amelyekkel az ilyen elemzésekben feltárhatók lesznek azok az információk, amelyek ténylegesen támogatják a vezetés döntéseit. A cikkben a szerzők bemutatják a mintavételezés fő alapelveit és a főbb mintavételezési módokat, azok előnyeit és hátrányait annak érdekében, hogy megkönnyítsék a felhasználói gyakorlati munkát a controllerek számára.**

## BEVEZETÉS

Tulajdonképpen ez a problémakör szinte minden egyes területen jelentkezik. Természetesen azok a gazdasági területek végképp különös figyelmet érdemelnek, ahol nemcsak az elvégzendő tevékenységben, mint elemzés és ténymegállapítás, hanem a gazdálkodás működtetésében is meghatározó szerepük van a nagy adathalmazoknak. Elmondható, hogy csak teljes körű statisztikai megfigyelés alapján kapható teljes bizonyosságú következtetés. A megfigyelésszám (minta elemszám) csökkentésével a következtetés megbízhatósága is egyre csökken. Ezt, a mintavételezés tényéből adódó hibát, a mintavétel véletlen hibájának nevezik. Elméletileg az egyes mintavételek során más-más mintákat kapunk (más-más mintaelemek kerülnek az egyes mintákba). Így a statisztikai elemzések eredményei is eltérhetnek egymástól attól függően, hogy mely mintából származnak. Az eltérések annál nagyobbak lehetnek minél heterogénebb az alapsokaság a vizsgált tulajdonság tekintetében. A mintavétel véletlen hibája a minta elemszámának növelésével és a helyes mintavételi eljárással csökkenthető. Ugyanakkor az is elmondható, hogy kellően megalapozott következtetéseket csak megfelelő minta alapján lehet levonni. Ha a mintavételi eljárás nem megfelelő, a minta nem reprezentatív, akkor az abból levont következtetések sem lesznek helytállóak. Ezért kap olyan fontos szerepet a minta, illetve a mintavételezési eljárás. Mintavétel során mindig arra kell törekednünk, hogy minél inkább közelítsünk a reprezentatív mintához. A mintánk minél inkább reprezentatív, annál inkább tükrözi a vizsgálni kívánt alapsokaság összetételét, jellemzőit, annál inkább általánosíthatók a levont következtetések. Fontos kérdés az, hogy mivel az alapsokaság – amelyből a mintát vesszük – nem ismert (éppen a minta alapján kívánjuk megismerni) ezért sohasem lehetünk teljesen biztosak benne, hogy a vett minták valóban reprezentatív. Ezért a mintavételezési szabályok pontos betartásával igyekszünk minél inkább növelni a minta reprezentativitását. A reprezentatív mintát általában véletlen mintavételezéssel kapjuk. Ilyenkor a teljes sokaságból véletlenszerűen kerülnek kiválasztásra bizo-

nyos számoságú elemek oly módon, hogy minden mintavételezési egységnek ugyanannyi esélye van a kiválasztásra. A minta kijelölésekor az azt felhasználónak figyelembe kell vennie a vizsgálat célját és a sokaság jellemzőit.

A statisztikai (reprezentatív) mintavétel a valószínűség-számítás segítségével, illetve szakmai megítélés alapján számszerűsíthetővé teszi a mintavételi hiba kockázatát.

A véletlenszerű kiválasztás módszere lehet a véletlen sorsok generálása számítógéppel, vagy véletlen számtáblázatok alkalmazásával, illetve rendszerezett kiválasztás, amikor csak az első tétel kiválasztása véletlenszerű, onnantól kezdve a soron következő elemek között mindig ugyanakkora „távolság” lesz. A távolság növelésével vagy csökkentésével szabályozható a mintanagyság pl. minden tizedik, vagy minden páros vagy páratlan tétel kerül kiválasztásra.

A minta nagyságának emelése csökkenti a mintavételezés hibájának kockázatát, így növeli a minta eredményének megbízhatóságát és pontosságát. Minél megbízhatóbb becslést kíván a könyvvizsgáló kapni a sokaságról, annál nagyobb minta válik szükségessé.

Előfordulhatnak azonban olyan esetek, amikor a minta nagysága lényegesen fontosabb a sokaság lefedettségénél, illetve a minta nagyságát egy bizonyos ponton túl növelve sem érhető el a mintavétel hibaszázalékának csökkentése. A sokaság méretének általában nincs jelentős befolyása a mintanagyságra. Az optimális mintanagyság megfelelően egyensúlyban van a mintavételezés kockázatával és a mintavétel költség-haszon elvével: legkisebb mintavétel elfogadhatóan alacsony szinten tartani a mintavételezés kockázatát. Az eljárás hatékonyságát a sokaság megfelelő részsokaságokra (rétegekre) osztásával lehet tovább javítani. A megfelelő jelző itt azt jelenti, hogy azonos kockázattal, illetve tulajdonságú csoportokat kell képezni. A rétegezéssel csökkenthetők az egyes rétegeket alkotó tételek különbözőségei, és így lehetővé válik a minta nagyságának csökkentése anélkül, hogy ezzel arányban nőne a mintavételezési kockázat. Az egyes rétegekből kiválasztott részminták elemszáma általában kevesebb, mint azé a mintáé, amit az egész sokaság hasonló megbíz-

hatóságú becsléséhez kellene használni. Ügyelni kell arra, hogy az egyes mintavételezési egységek csak egy réteghez tartozzanak. A rétegből levont következtetés mindig csak a rétegre, és nem az egész sokaságra érvényes. A statisztikai mintavétel fő előnye, hogy általa irányítható és intervallumok közé szorítható a mintavételezés kockázata, kiszámítható a minta optimális mérete, illetve előre meghatározható a minta kivételének pontossága és a becslés bizonyossági foka (a megbízhatóság szintje).

#### A MINTAVÉTELEZÉS MÓDSZERTANI ALAPELVEI

A minta kiválasztásának általános követelménye, – a fent leírtak alapján – hogy a *minta reprezentálja* a vizsgált szempont szerint azt az alapsokaságot, amiből vettük, vagyis jól tükrözzék az *alapsokaság összetételét és jellemzőit*. Tehát olyan reprezentatív mintavételre kell törekednünk, melynek tulajdonságai megegyeznek az alapsokaságéval. Ennek a legáltalánosabban alkalmazott módja a random (véletlen) mintavétel (a konkrét mintavételezési szabályokat, előírásokat betartva). A *véletlen mintavétel* esetén mindegyik alapsokasági elem azonos valószínűséggel kerül be a mintába. További követelmény a *mintaelemek függetlensége*.

A mintaelemek *független* valószínűségi változók, a végtelen alapsokaságból vett visszatevéses és visszatevés nélküli mintavételezés esetén, és véges elemszámú sokaság esetén, ha visszatevéses mintavételt alkalmaztunk.

Egy sokasági elem mintába kerülésének esélye  $n$  elemű sokaság esetén  $1/n$ .

Kiszámú alapsokaság esetén egy elem kiválasztásával módosul az egyes elemek kiválasztási esélye:  $1/n$  helyett  $1/(n-1)$ . Ha a kiválasztás esélyének változatlanóságát meg akarjuk őrizni a további mintaelem kiválasztás során, akkor a már kiválasztott elemet vissza kell tenni az újabb kiválasztás előtt (visszatevéses mintavétel). Minél nagyobb elemszámú a sokaság, egy elem kiválasztása annál kevésbé befolyásolja a következő elem kiválasztási esélyét. Végtelen (gyakorlatban nagy alapsokaság) esetén egy-egy elem kiválasztása elhanyagolhatóan kis mértékben módosítja egy további elem kiválasztásának esélyét, ezért nincs jelentősége a kiválasztott mintaelemek visszatevésének (visszatevés nélküli mintavétel).

A mintaelemek *függő* valószínűségi változók, a véges sokaságból vett visszatevés nélküli mintavételezés esetén. (Gyakorlati szempontból a véges sokaságból történő visszatevés nélküli mintavételezésnél akkor nem tekintjük a mintaelemeket függetlennek, ha a minta aránya nagyobb mint 10%.)

A fontosabb MINTAVÉTELI ELJÁRÁSOK vázlatos áttekintése az alkalmazott gyakorlat számára

#### **Véletlenül alapuló kiválasztás alapelve**

Véletlenül alapuló kiválasztás alapelve, hogy az  $N$  elemből minden elem azonos valószínűséggel ( $1/N$ ) kerülhet be a mintába. Az *esélyegyenlőség* vonatkozik a mintára is. *Kíváncsi*, hogy a mintasokaság a valósnak megfelelően tükrözze az alapsokaság tulajdonságait.

#### **✓ Egyszerű véletlen mintavétel**

*Alkalmazása:* ha az alapsokaság eléggé homogén

*Alkalmazási feltétele:* az alapsokaság valamennyi egyede ismert legyen

*Előnye:* objektív kiválasztási módszer

*Megfigyelés pontosságának növelése:* minta elemszám növelésével

*Típusai: sorsolásos*

*hátránya:* nagy elemszámú alapsokaság esetén kivitelezése nehézkes

*kivitelezése:*

1. alappopuláció elemeinek sorszámozása
2. sorsszámok urnába helyezése
3. véletlenszerű kihúzás az urnából

**véletlenszám-táblázat** segítségével

*kivitelezése:*

1. alappopuláció elemeinek sorszámozása
2. tetszőleges értéktől indulva a táblázatból kiolvassuk a kiválasztandó elemek sorszáma

#### **✓ Rétegzett mintavétel**

*Alkalmazása:* ha az alapsokaság az elemzett ismerv szempontjából nagy változatosságot mutat (nem eléggé homogén, lényegesen eltérő tulajdonságú egyedekből áll, nagy a szóródása)

*Alkalmazási feltétele:* az alapsokaság összetételének ismerete a vizsgált tulajdonság szempontjából vagy olyan kiegészítő csoportosító ismerv szerint amely sztochasztikus (valószínűségi) kapcsolatban áll a vizsgált ismervvel.

*Kivitelezése:*

1. *lépés* Sokaság csoportosítása az elemzett ismervvel szoros kapcsolatban álló és ismert (un. kiegészítő) ismerv szerint (rétegekre bontás).

2. *lépés* A mintaelemek számának meghatározása rétegenként.

*Arányos rétegzés* esetében a rétegenként kialakított mintasokaságok megoszlási arányai megegyeznek az alapsokaságon belüli tagozódással.

*Nem arányos kiválasztást akkor alkalmaznak, ha* csoportonként eltérő a szórás nagysága, vagyis az alapsokaság egyes csoportjai eltérő homogenitást mutatnak. Ekkor a kisebb szórású csoportokból arányosan kisebb, míg a nagyobb szórásúakból nagyobb minta vétele történik (optimális rétegzés).

3. *lépés* A homogénebb részsokaságokból egymástól függetlenül egyszerű véletlen mintavételi eljárás alkalmazása.

*Előnye:* (1) Rétegenként kisebb a variancia, így kisebb lesz a becslési hiba, mint az egyszerű véletlen kiválasztásnál. (2) Nagyobb valószínűséggel kapunk reprezentatív mintát, ha minden rétegből veszünk mintát. (3) rétegenként kisebb minta vétele is elégséges a hatékony becsléshez, így az együttes minta méret kisebb lesz.

*Megfigyelés pontosságának növelése:* csoport képzéssel, a mintasokaság nagyságának növelése nélkül.

#### **✓ Lépcsőzetes mintavétel**

*Alkalmazása:* ha a sokaság egységei nem ismertek

*Alkalmazási feltétele:* az első lépcsőben kiválasztott egységekben lévő elemek szórása kicsi, vagyis a csoport homogénnek tekinthető ezért főleg megfigyelni minden elemét.

*Kivitelezése:* lépcsők kialakítását a vizsgált ismervtől független jellemzők alapján kell végezni, kiválasztás fokozatosan, közvetett módon (egy vagy több fokozat) történik. (Pl. termésbecslés-kor az egymást követő lépcsők lehetnek: község, tábla, parcella)

*Előnye:* térbeli koncentráció, költség csökkenés.

*Hátránya:* szűkebb korlátok között érvényesül csak az egyenlő esély elve, nagyobb a reprezentatív megfigyelés standard hibája.

✓ **A mechanikus kiválasztás**

Átmenetet képez a véletlen mintavétel és a nem véletlenszerű kiválasztás között („kevert”). Az alapsokaság elemeit bizonyos rendben rögzítve az egymástól egyenlő távolságra lévő elemek kerülnek a mintába. pl. 300 elemű alapsokaságból 20 elemű minta vétel. A kiválasztandó elemek egymástól való távolságai  $300/20=15$ . Így 1 és 15 között egy tetszőleges számtól kiindulva minden 15. elem kerül kiválasztásra (pl. 6.,  $6+15=21$ .,  $21+15=36$ .,  $36+15=51$ . stb.)

✓ **Ötletszerű (szűrőpróba szerű) kiválasztás**

Pl. a minőségellenőrzésnél.

✓ **Mintavétel „végtelen” sokaságból**

Végtelen sokaságból a véletlen érvényesítése céljából a sokaság elemeinek gondos összekeverése után lehet mintát venni. Összekeverés után például a sokaság elemeinek többszöri felezésével állítható elő a szükséges mintanagyság.

**Nem véletlenül alapuló kiválasztások (tudatos)**

Ebben az esetben jól kell ismerni a sokaságot és nagy gyakorlattal és szakmai ismeretekkel kell rendelkeznie a mintavető egyénnek vagy intézménynek.

Az elfogulatlanság alapvető követelmény a mintát vevővel szemben. A mintaelemek a tárgyilagosságválasztásának nagy a jelentősége, ami különösen igaz a nem véletlen kiválasztások esetében. A tudatosan eltorzított mintaelemek a vizsgálat eredményeit és az ebből származó információkat is torzítják.

*Hátránya:*

- ✓ szubjektív tényezők jelentős szerepet játszhatnak,
- ✓ nagy a torzítás lehetősége,
- ✓ a véletlenszerűség nem érvényesül
- ✓ nem állapítható meg a becslés hibája

✓ csak tájékozódásra alkalmas

*Előnye:* kevésbé munkaigényes

✓ **Kvóta szerinti**

pl. közvélemény kutatásnál, háztartás statisztikai megfigyeléseknél

*Alkalmazása:* a vizsgált ismerv egyes kategóriái szerint bizonyos arányszámokat előre rögzítenek, de ezentúl a kiválasztás véletlenszerű

✓ **Koncentrált**

*Alkalmazása:* erősen aszimmetrikus eloszlású sokaságok esetében, amikor a megfigyelések csak néhány, a sokaság legnagyobb gyakoriságú ismervértékeire terjed ki (a legjellemzőbb értékek kerülnek a mintába)

✓ **Önkényes kiválasztás**

A megfigyelés már eleve a sokaság „tipikus” egyedeire korlátozódik. Nem ad tájékoztatást a sokaság összetételére, eloszlására vonatkozóan.

A reprezentatív megfigyelés célja, az alapsokaság tényleges jellemzőinek számszerű értékeinek minél pontosabb becslése egyetlen mintasokaság alapján. A becslés során kétféle hiba hatása érvényesül, a szisztematikus és a mintavétel véletlen hibája.

✓ **A szisztematikus** vagy rendszeres hiba (nem mérhető, tartósan fellépő torzító hatás)

*Forrása:* helytelen mintavétel, mérési fogyatékoság, helytelen vizsgálati módszer, nem megfelelő számítási eljárás, szándékos torzítás.

Veszélyes, mert közvetlenül nem ismerhető fel!

*Nagysága:* objektív módon nem állapítható meg

*Csökkentése:* odafigyeléssel

✓ **A standard hiba** (véletlen hiba átlagos értéke)

A becslés véletlen hibájának (standard hiba) forrása hogy nem a teljes sokaságot figyeljük meg.

A becslés standard hibájának nagysága a mintából számolt mutató várható érték körüli szórását jellemzi. A becslés hibájának nagysága becsülhető.

A reprezentatív megfigyelés véletlen hibájának nagyságát meghatározó tényezők:

- az alapsokaság szórása
- a minta nagysága
- a kiválasztási arány

A standard hiba csökkentése a minta elemszám növelésével, mintasokaság helyes kiválasztásával történik.

Mintavételezési kockázat – a vállalati működés ellenőrzése során pl. annak kockázata, hogy az auditor egy minta alapján levont következtetése eltérhet attól a következtetéstől, amelyet akkor vonna le, ha ugyanazt a könyvvizsgálati eljárást a teljes sokaságra vonatkozóan végrehajtaná.

A mintavételezési kockázat kétféle hibás következtetéshez vezethet:

✓ **Kontrollok tesztelése** esetén ahhoz a következtetéshez, hogy a kontrollok a ténylegesnél hatékonyabbak, vagy adatok tesztelése esetén ahhoz a következtetéshez, hogy nincs lényeges hibás állítás, pedig valójában van. Ez a típusú hibás következtetés nagyban befolyásolhatja az elvégzendő feladat hatékonyságát, és nagyobb valószínűséggel nem eredményez megfelelő következtetést.

✓ **Kontrollok tesztelése** esetén ahhoz a következtetéshez, hogy a kontrollok a ténylegesnél kevésbé hatékonyak, vagy adatok tesztelése esetén ahhoz a következtetéshez, hogy van lényeges hibás állítás, pedig valójában nincs. Ez a típusú hibás következtetés is befolyásolhatja a könyvvizsgálat hatékonyságát, mivel annak megállapítása, hogy a kezdeti következtetések helytelenek voltak, általában külön munkát igényelne.

Megjegyzendő, hogy a mintavétel során azt is meg kell határozni, hogy az adott minta mely esetekben tartalmazhat, illetve mely feltételek mellett nem tartalmazhat hibákat adott minta. A hiba lehet elméleti vagy gyakorlati, szándékos vagy véletlen, származhat félreértésekből vagy gondatlanságból stb. A hibákat gyakoriságuk (pl. a rendszer jellemző tulajdonságait vizsgáló mintavétel esetén), avagy összegük alapján kell megbecsülni meg (pl. értékalapú mintavétel esetén). Ezen feladat során a hibák, illetve kivételek mérésére általánosan használatos hibaszázalékok a következők lehetnek:

✓ várható hibaarány, amely a sokaságban előforduló hibák előzetesen megbecsült százaléka vagy értéke;

✓ elfogadható hibaarány, amely a könyvvizsgálói céloknak megfelelő, maximálisan tolerálható százalékosan vagy mennyiségben kifejezett érték.

A levont következtetések típusa a következő lehet:

✓ A nem matematikai eljárások esetén a következtetés általában szubjektív. Célja, hogy átfogó, megbízható és elfogadható véleményt mondjon a sokaságról. Nem számszerűsített következtetéseket von le, hanem a sokaságról általánosságban mond

véleményt. Ilyen lehet például „a vizsgálat eredménye alapján a készlet értéke nincs jelentősen túlértékelve”.

✓Matematikai eljárások során a mintaeredményét extrapolálva a következő vélemény lehet például „a vizsgálat eredménye alapján a készletérték közelítőleg 4%-kal túlértékelte”.

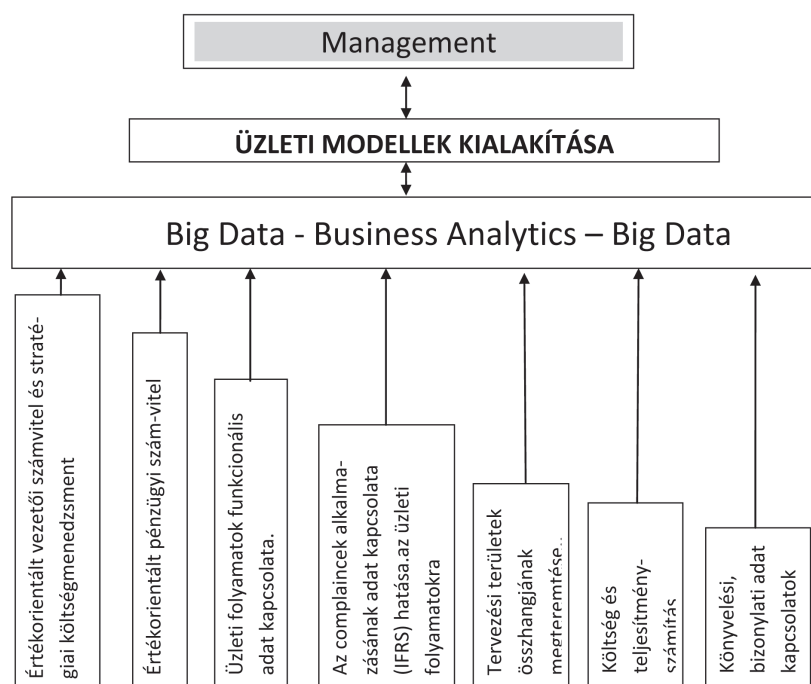
A minta kiértékelésekor a sokaságról alkotott véleményt egyéb releváns bizonyítékok is befolyásolhatják, módosíthatják. Kedvező esetben a hibaarány az elfogadható szinten belül marad. A kiértékelést azonban módosíthatják egyéb események, mint például más területen végzett audit munka eredménye, a feltárt hibák típusa, a hibák minőségi szempont szerinti értékelése. Például a hibák típusa a belső ellenőrzési rendszerek hiányosságaira utal, így további tesztek elvégzése indokolt. Más esetben például az elfogadható hibaarány csökkentése indokolt, mivel a teszteredmények rendhagyó hibákat tártak fel a sokaságban vagy egy másik sokaságban.

Ha a mintavétel kiértékelése során valamely körülmény folytán a sokaságban előforduló valószínűsíthető hibaarány meghaladja az elfogadható szintet, további eljárásokra van szükség:

- ✓a mintavételi eljárás pontosságának ellenőrzése (pl. nem tartalmaz-e a minta jelentős torzításokat, reprezentatív-e a választott minta, az eredmény kivetítésének, összehasonlításának hibái stb.),
- ✓az előforduló hibák alapvető okainak vizsgálata (pl. belső ellenőrzési rendszer nem tervezett változásai),
- ✓a téves rögzítések további vizsgálata és/vagy tesztelése,
- ✓alternatív megoldások vagy ismételt mintavételi eljárás elvégzése stb.

A nem statisztikai módszeren alapuló mintavételezések esetén a sokaság nagykockázatú egyedeire koncentrálni kell kiválasztani a minta nagyságát. Kis elemű sokaság esetén hatékonyabbnak tűnik a nem statisztikai mintavétel, mert a könyvvizsgálónak az üzletmenet és a sokaság ismeretében feltevése lehet a kockázatosabb egyedekről. Különösen igaz lehet kisvállalkozásoknál, ahol a legnagyobb kockázatot relatívan kevés egyed hordozza.

A vállalatirányítási rendszerek elsősorban azon vállalatok számára előnyösek, akik integrálni akarják a különböző részlegek munkáját, naprakész adatokat kívánnak kinyerni rendszerükből a pénzügy, kereskedelem, termelés és más területeken, jobban akarják kiszolgálni vevőiket növelve ezzel a vevők lojalitását, és az üzleti tervezést is pontos adatokra akarják alapozni. Ahhoz azonban, hogy egy ilyen rendszert ki lehessen építeni és hatékonyan használni, szükség van arra is, hogy a szervezet munkatársai is integráltan gondolkodjanak. Minden dolgozónak meg kell értenie, hogy a vállalat egyes részlegei akkor lesznek hatékonyak, ha együttműködnek, ha megosztják egymással az információkat. Ha ez a gondolkodásmód megvalósul, akkor a vállalatirányítási rendszert valóban arra lehet használni, amire tervezték: hogy növelje a hatékonyságot.



1. számú ábra: A menedzsment információ kapcsolati „adatmezői”

Forrás: saját szerkesztésű ábra

Mivel ilyen sok kritérium merül fel, nagyon ritkán teljesít egy vállalatirányítási minden feltételt, tehát mielőtt elkezdenénk a rendszerek vizsgálatát fontos a vállalat aktuális helyzete és céljai függvényében rangsorolni azokat: mi az, ami a legfontosabb, mi az, amiből engedni tudunk. Az egyik legfontosabb kritérium általában az, hogy a rendszert lehessen a vállalat egyedi üzleti folyamataihoz igazítani, azaz „testre szabni”. A testre szabás mindig az ügyfél és a rendszert bevezető cég közös munkájának eredménye. Alapja az ügyféltől kapott információ, az alkalmazott folyamatok modellje, amire fel kell építeni a szükséges testre szabásokat. Ez nagyon fontos lépés egy vállalatirányítási rendszer bevezetésekor, hiszen egyik vállalat sem szereti, ha saját bevált módszereit fel kell adnia és mindenben egy rendszerhez kell igazodnia: a cél az, hogy a rendszert lehessen felkészíteni a vállalatnál alkalmazott folyamatokra. Ezt nem mindig lehet teljesen megoldani, néha kisebb kompromisszumokat kell kötni, teljesen azonban nem szabad egy rendszer köré vésett folyamatainak alárendelni a vállalat működését. A következő 1. számú ábrán a teljesség igénye nélkül érzékeltetjük a menedzsment információ kapcsolati „adatmezőit”, amelyet az üzleti elemzéseknél, különös tekintettel a nagy adatállományoknál kénytelen alkalmazni.

A prediktív elemzés statisztikai módszerek és modellek használata annak érdekében, hogy különböző digitális adatforrásokból hasznosítható megállapításokhoz jussunk (Data Mining), és ezek alapján jövőbeli eseményeket prognosztizálni tudjunk. A menedzsment alapvető felelőssége, hogy a lehető legjobb döntést hozza meg figyelembe véve az elemzések információs kimutatások tételeit.

Például a vezetői számvetésben, a döntéshozatalt nagyon egyszerűen úgy lehet megfogalmazni, mint az egy cselekvéssorozat kiválasztását különböző alternatívák körül. Ha nincsenek alternatívák, akkor nincs választási lehetőség, azaz nincs szükség igazán a döntésre. A menedzsment alapvető feltevése az, hogy az



1.számú táblázat: A statisztikai módszerek alkalmazási lehetősége a gazdasági területeken

Módszer	Alkalmazási példa
Regresszióanalízis	Befektetés hozam közötti kapcsolat vizsgálata.
Nemlineáris regresszió	Reklámköltség és eladott áru mennyisége közötti kapcsolat vizsgálata.
Idősoros elemzés	A gazdasági mutatók időbeli alakulásának vizsgálata.
Varianciaanalízis	Átlagkeresetek azonosságának (különbözőségének) vizsgálata régióként.
Diszkriminancia analízis	Gazdasági mutatók hatásának vizsgálata különböző fejlettségű régiók kialakulásában.
Logisztikus regresszió	Hitel visszafizetése vagy vissza nem fizetését meghatározó tényezők hatásának vizsgálata.
Kontingenciaelemzés	Végzettség és beosztás közötti kapcsolat vizsgálata.
Strukturális egyenlet elemzés	Útmodellek felépítése.
Conjoint-analízis	Termékek vagy befektetések hasznossági értékének, preferencia sorrend meghatározása.
Faktoranalízis	A bevételre ható tényezők csoportosítása és hatásuk számszerűsítése.
Klaszteranalízis	Régiók csoportosítása makrogazdasági mutatók szerint.
Neurális hálózatok	Csődmodellezés modern formája.
Többdimenziós skálázás	Változók közötti térbeli távolságok ábrázolása.
Korrespondencia analízis	Preferenciák feltárása és térbeli ábrázolása.

Forrás: Zéman – Tóth (2017)

a legjobb döntés, ami a legtöbb bevételt vagy a legkevesebb költséget foglalja magába. Az alapvető feltevéseket leíró modellekből és a vezetői számvitel üzlet perspektívájának feltevéseiből, könnyű felismerni, hogy a vezetői számvitel gyűjtőpontja tehát a döntéshozatal. A komplex kölcsönhatásban álló kapcsolatok miatt, nagyon nehéz, szinte lehetetlen, a legjobb döntést meghatározni, ezért is hangsúlyozzuk a funkcionalitás kapcsolatrendszerét különösen a pénzügyi célértékek megvalósításánál. A döntések stratégiai vagy taktikai döntésekre osztása logikusan eredményezi a kvalitatív és kvantitatív dimenziókban való gondolkodást, amit nagymértékben támogatnak a statisztikai módszertani eljárások is. Az operatív vezetői számvitelben a döntéshozatal támogatása alapvetően kvantitatív, így azokkal a döntésekkel foglalkozik, amelyek kvantitatív adatokat igényelnek. A jól bevált számtalan alkalmazás és eljárás mellett – a vezetői számvitelbe beépülnek a matematikai és statisztikai technikák, amit az **1. számú táblázat** mutat be. Ezek alapján a különböző digitális adatforrásokból a jövőbeni eseményeket prognosztizálni tudjuk, illetve a vállalati menedzsment az üzleti modellezésbe interaktívan alkalmazhatja.

## ÖSSZEGZÉS

A vállalatvezetőknek egyre inkább be kell illeszkednie a controlling-folyamatba a prediktív elemzések használatát „single source of truth” szerepének megőrzése céljából. A controllernek képesnek kell lennie betölteni a „kapocs” szerepét a menedzsment és az adattudósok között. Az elemzési eszközöket annyira kell ismernie, hogy azok felhasználását egyenrangúan alakítani tudja.

A menedzsment speciális controlling tevékenységéhez – az előzőekben vázolt táblázat és adathalmaz modell – nagymértékben hozzájárul. Az alkalmazási példák ismertetése meghaladja azokat a kereteket, amelyeket a jelenlegi információk technológia és IT ismeretkör lehetővé tenne a felhasználók számára. Tulajdonképpen a trendek azt mutatják, hogy a vállalatok számára gazdaságilag rendkívül fontosak ezen üzleti elemzések elvégzése és az egyre növekvő adatállományokból kinyerhető információk beépítése a gazdálkodásszervezésbe.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- Béhm I; Bárczi J; Zéman Z. (2016): A vállalkozási teljesítmény mérésének mutatói és alkalmazásuk I. CONTROLLER INFO (ISSN: 2063-9309) IV: (3) pp. 27-36.
- Gábor Á; Gácsi R; Zéman Z. (2015): A projektcontrolling és az Innováció egy vállalati modellben. CONTROLLER INFO 3:(4) pp. 15-20.
- Böcskei E. (2013): Qua vadis Controller? – avagy visszatekintve előre haladni Controller Info 2013/1 pp.3-8.
- Böcskei E. (2013): Stratégiai vezetői számvitel. mint a kis-és középvállalkozói szektor lehetséges útja. Controller Info 2013/11. pp-9-14.
- Bögel Gy. (2015): A Big Data ökoszisztémája. Typotex. Bp. 214 p.
- Chadwick L. (1999): Vezetői számvitel. Panem. Bp. 196 p.
- Fabricsius-Fereke Gy. (2011): A controlling a vezetői számvitel információtechnológiája. Complex Kiadó Bp. 393.p.
- Fabricsius-Ferke Gy; Zéman Z. (2016): A controlling megatrendek egyes információ-technológiai vonatkozásai I. CONTROLLER INFO (ISSN: 2063-9309) IV: (3) pp. 10-14.
- Fabricsius-Ferke Gy. (2014): Kibermatika – A Controlling irányítási rendszer, mint vállalati erőforrás Controller Info 2014/II né pp 6-11., 2014/IV. né pp. 46-48.
- Ferke Gy. (2012): „A számítástechnicizmus” A Controller. Complex Kiadó Bp. 2012. szeptember.
- Hágen I. Zs.; Holló E. (2017): A hazai KKV-k helyzete, a versenyképesség, innováció és controlling tükrében. Controller Info 2017/1 pp.41-48
- Lentner Cs. (2014): A vállalkozás folytatása számviteli alapelvének értékelése: profit és közjószág előállító gazdálkodóknál. Számvitel Adó Könyvvizsgálat: Szakma 56 (3) pp.72-74.
- Lentner Cs. (2014): A vállalkozás folytatása számviteli alapelvéről. Gazdaság és Jog 22 (3) pp.3-8.
- McGrow Hill (1993): Software System Development; The McGraw-Hill Companies, London 1993.
- Neumann J (1959): The computer and the brain. York PA 1959.